

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-208188

(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl. F02B 37/18

(21)Application number : 06-337195 (71)Applicant : ROBERT BOSCH GMBH

(22)Date of filing : 26.12.1994 (72)Inventor : ENTENMANN ROBERT  
UNLAND STEFAN  
PHILIPP MATTHIAS  
HAEMING WERNER  
SURJADI IWAN  
ROTHHAAR ULRICH  
BAEUERLE MICHAEL

(30)Priority

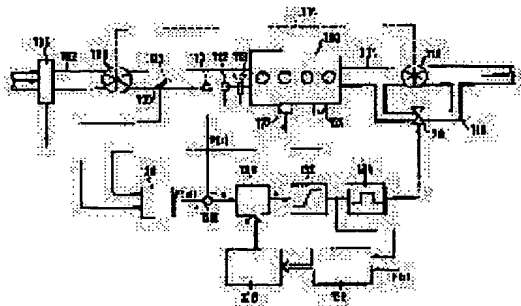
Priority	93 4344960	Priority	30.12.1993	Priority	DE
number :		date :		country :	

## (54) SUPERCHARGING CONTROL SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable the optimum control of supercharging by setting a model related to an internal combustion engine including a supercharger to obtain model parameters from an operation amount and actual supercharging and obtaining controller parameters to adjust control characteristics of a controller.

**CONSTITUTION:** A bypass valve 120 is arranged in a bypass passage 118 provided so as to detour a turbine 116, and this bypass valve 120 is controlled in accordance with an operation amount (u) obtained by a controller 130 based on a deviation between an actual value of supercharging pressure detected by a supercharging pressure sensor 110 and a target value of supercharging pressure outputted by a performance amount (characteristic value map) 126. At this time, controller parameters in the controller 130 are repetitively optimized, a model of an internal combustion engine 100 including a supercharger is set in an identification block 136, and model parameters are obtained based on the operation amount (u) and actual supercharging. Controller parameters are obtained in a synthetic block 138 based on the model parameters.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-208188

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 2 B 37/18

F 0 2 B 37/12

3 0 1 M

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-337195

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(31) 優先権主張番号 P 4 3 4 4 9 6 0 . 3

(32) 優先日 1993年12月30日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 390023711

ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト  
ミット ベシユレンクテル ハフツング  
ROBERT BOSCH GESELL  
SCHAFT MIT BESCHRAN  
KTER HAFTUNG  
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト  
(番地なし)

(72) 発明者 ローベルト アンテンマン

ドイツ連邦共和国、71726 ベーニンゲン、  
パイヒンゲルヴェーク 15

(74) 代理人 弁理士 亀谷 美明 (外2名)

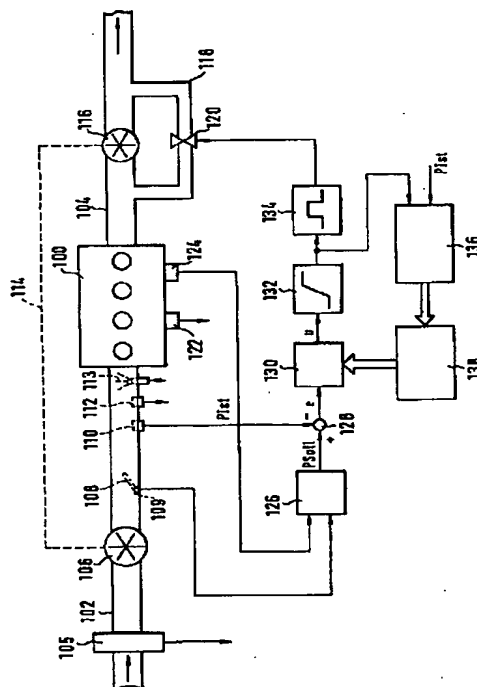
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の過給制御システム

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関 (100) の過給を制御するシステムの提供。

【構成】 制御器 (130) を用いて目標の過給 (P S o l l) と実際の過給 (P I s t) 間の偏差に従って制御量 (u) が発生され、この制御量 (u) を用いて内燃機関 (100) の過給を調節するアクチュエータ (120) が駆動される。制御器 (130) の制御器パラメータは繰り返し最適化される。そのために過給装置を含む内燃機関 (100) のモデルが設定され、操作量 (u) と実際の過給 (P I s t) からモデルパラメータが求められる。モデルパラメータから制御器パラメータが求められて、制御器 (130) へ供給される。所定の運転状態において制御器パラメータはさらに開始性能量に格納される。開始性能量は、制御が能動化される度に制御器パラメータ用の初期値を供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 実際の過給（P I s t）と目標の過給（P S o l l）間の偏差に応じて、内燃機関（100）の過給を調節するアクチュエータ（120）を駆動する操作量（u）を出力する制御器（130）を備えた前記内燃機関（100）の過給制御システムにおいて、  
ー過給装置を含む前記内燃機関（100）に関するモデルが設定され、  
ー操作量（u）と実際の過給（P I s t）からモデルパラメータが求められ、  
ーそのモデルパラメータから制御器パラメータが求められ、  
ーその制御器パラメータが前記制御器（130）の制御特性を決定することを特徴とする内燃機関の過給制御システム。

【請求項2】 前記制御器パラメータは、制御が能動化される際に開始性能量から読み出されることを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】 前記開始性能量は、前記内燃機関（100）の回転数と、制御が能動化される時点での前記過給装置を含む前記内燃機関（100）の最終状態を特徴づける運転パラメータと、及び／又は前記内燃機関（100）の負荷とに基づいて設定されることを特徴とする、請求項2に記載のシステム。

【請求項4】 定常的な運転状態から非定常的な運転状態への移行に応じて、その移行時に前記内燃機関（100）の回転数が設定値よりも少なく変化した場合に、前記開始性能量は、前記モデルパラメータから求められた前記制御器パラメータによって更新されることを特徴とする、請求項2又は3に記載のシステム。

【請求項5】 前記モデルとして、むだ時間を有するn次のローパスが設定されることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか1項に記載のシステム。

【請求項6】 前記モデルとして、むだ時間を有する2次のローパスが設定されることを特徴とする、請求項5に記載のシステム。

【請求項7】 前記モデルパラメータは、回帰的最小2乗適合法を用いて求められることを特徴とする、請求項1から6までのいずれか1項に記載のシステム。

【請求項8】 前記制御器パラメータは、ゲイン最適化方法によって求められることを特徴とする、請求項1から7までのいずれか1項に記載のシステム。

【請求項9】 前記制御器として、好ましくはPID制御器が使用されることを特徴とする、請求項1から8までのいずれか1項に記載のシステム。

【請求項10】 過給制御に際して、制御量として過給圧、又は空気体積、又は空気質量が使用されることを特徴とする、請求項1から9までのいずれか1項に記載のシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の過給制御システムに関し、特に実際の過給と目標の過給間の偏差に応じて、内燃機関の過給を調節するアクチュエータを駆動する操作量を出力する制御器を備えた内燃機関の過給制御システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種のシステムはEP0084037B1から知られている。この公知のシステムにおいては、過給圧は制御器によって目標値に制御されるが、その際に、この目標値は負荷と回転数に関する性能量から読み出されて、大気圧、排ガス温度、空気温度、又は加速度に従って補正される。そして、各内燃機関の種類及び使用目的に応じて、比例（P）、微分（D）及び／又は積分（I）特性を有する制御器が使用される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、内燃機関の過給を最適に制御することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は、実際の過給（P I s t）と目標の過給（P S o l l）間の偏差に応じて、内燃機関（100）の過給を調節するアクチュエータ（120）を駆動する操作量（u）を出力する制御器（130）を備えた内燃機関（100）の過給制御システムにおいて、  
ー過給装置を含む前記内燃機関（100）に関するモデルが設定され、  
ー操作量（u）と実際の過給（P I s t）からモデルパラメータが求められ、  
ーそのモデルパラメータから制御器パラメータが求められ、  
ーその制御器パラメータが前記制御器（130）の制御特性を決定するようにしている。

【0005】 その際に、制御器パラメータは、制御が能動化される際に開始性能量から読み出すことができる。そして、その開始性能量は、例えば、内燃機関の回転数と、制御が能動化される時点での過給装置を含む内燃機関の最終状態を特徴づける運転パラメータと、及び／又は内燃機関の負荷とに基づいて設定できる。また、定常的な運転状態から非定常的な運転状態への移行に応じて、その移行時に内燃機関の回転数が設定値よりも少なく変化した場合に、開始性能量を、モデルパラメータから求められた制御器パラメータによって更新するように構成できる。システム。

【0006】 また、本システムにおいて使用されるモデルとしては、むだ時間を有するn次のローパス、好ましくは、むだ時間を有する2次のローパスを設定できる。また、モデルパラメータは、回帰的最小2乗適合法を用いて求めることができる。また、制御器パラメータは、ゲイン最適化方法によって求められることができる。

【0007】さらに、本システムで使用される制御器としては、好ましくはPID制御器が使用される。また、本システムによる過給制御に際して、制御量として過給圧、又は空気体積、又は空気質量を使用することができる。

【0008】

【作用】本発明は以上のように構成されているので、内燃機関の過給をより最適に制御することができる。その場合に特に好ましい点は、本発明によるシステムは、制御器が自動的に最適化されるため、非常に廉価な取付け費用で各種タイプの内燃機関に適用できることである。制御が能動化されると、制御器パラメータは先ず開始性能量から読み出されるので、制御は可能な限り最善の制御器パラメータによって直ちに開始され、次いで制御の最適化が行われる。さらに本発明によるシステムにおいては、許容誤差と経時的に生じる偏位が自動的に補償される。従って、本発明によるシステムは、非常に丈夫で、汎用性があり、しかも高い制御品質を提供することができる。

【0009】

【実施例】本発明は、図面に示す実施例に基づいて以下に説明される。

【0010】図1は吸気路102と排気ガス通路104を有する内燃機関100を示すものである。吸気路102内には、吸引された空気の流れ方向に見て、空気量又は空気質量測定器105、圧縮機106、絞り弁108の開放角度を検出するセンサ109を有する絞り弁108、過給圧を検出する圧力センサ110、過給空気温度を検出する温度センサ112及び少なくとも1つの噴射ノズル113が取り付けられている。圧縮機106は接続手段114を介して排気ガス通路104内に配置されたタービン116によって駆動される。バイパス路118がタービン116を迂回して案内されている。バイパス路118内にはバイパス弁120が配置されている。内燃機関100には冷却剤の温度を検出する温度センサ122と内燃機関100の回転数を検出する回転数センサ124が取り付けられている。

【0011】本発明システムによって内燃機関の過給が制御される。そのために、例えば過給圧センサ110によって検出された過給圧の実際値PIstを性能量（特性値マップ）126から出力された過給圧の目標値PSollに制御することができる。PIstとPSoll間の偏差に従ってバイパス弁120が駆動されて、それによってタービン116の回転数が調節される。この調節は接続手段114を介して圧縮機106に作用し、これにより圧縮機106の下流の過給圧、すなわち圧力センサ110によって検出される過給圧の実際値PIstが変化する。次に、どの手段によりどのように過給圧の制御が行われるかを説明する。

【0012】性能量126は2つの入力を有しており、

第1の入力は回転数センサ124と接続され、第2の入力は絞り弁108の開放角度を検出するセンサ109と接続されている。2つの入力に印加される信号に従って、性能量126は過給圧の目標値PSollを結合点128の第1の入力へ供給する。結合点128の第2の入力は過給圧の実際値PIstを検出する圧力センサ110と接続されている。結合点128は過給圧の目標値PSollと過給圧の実際値PIstとの差を取ることで制御偏差eを求め、それに応じた信号を出力する。結合点128の出力は制御器130の入力と接続されている。制御器130は制御偏差eから操作量uを求め、これを制限回路132の入力へ供給する。制限回路132は操作量uを最小値又は最大値に制限し、制限された制御偏差uを駆動回路134へ供給する。駆動回路134は操作量uからバイパス弁120を駆動する信号を形成し、この信号をさらにバイパス弁120へ供給する。駆動信号は例えばパルス幅変調信号とすることができる。

【0013】ここまでは過給圧制御回路自体について説明してきた。次に制御器130を最適化する要素について説明する。制御器130の最適化は同定ブロック136と合成ブロック138を用いて行われる。同定ブロック136は2つの入力を有する。第1の入力は制限回路132の出力と接続され、第2の入力は過給圧の実際値PIstを検出する圧力センサ110と接続されており、従って第1の入力には制限された操作量uが、そして第2の入力には過給圧の実際値PIstが印加される。同定ブロック136の出力は合成ブロック138の入力と接続されている。統合ブロック138の出力はさらに制御器130の制御入力と接続されている。同定ブロック136は入力量uとPIstから制御対象（過給を調節する要素を含む内燃機関100）のパラメータモデル、例えばむだ時間を有するn次のローパスと適当な方法、例えば回帰的最小自乗適合法を用いてオンライン駆動でモデルパラメータを求めて、そのモデルパラメータを合成ブロック138へ供給する。合成ブロックはモデルパラメータから該当する制御器パラメータを求めてこれを制御器130へ供給する。同定ブロック136と合成ブロック138内のプロセスの詳細は図2に示されている。

【0014】図2は本発明の機能方法を説明するフローチャートを示すものである。第1のステップ200において操作量uと過給圧の実際値PIst、すなわち制御対象の入力量と出力量が同定ブロック136に読み込まれる。ステップ200に連続してステップ202が設けられている。ステップ202では制御対象の入力量と出力量から同定ブロック136で使用する制御対象のモデルのモデルパラメータが求められる。すなわち設定されたモデルが信号uから信号PIstを発生するためには、そのモデルにどのモデルパラメータを使用すべきか

が求められる。モデルとしてはむだ時間を有するn次のローパス、特にむだ時間を有する2次のローパスが適している。むだ時間を有する2次のローパスを使用する場合には、4つのモデルパラメータが最適化される。この4つのモデルパラメータは信号P I s tとuから求められる。モデルパラメータの決定は例えば回帰的最小自乗適合法を用いて実施することができる。かかる操作によって順次すべてのモデルパラメータが求められ、又は更新される。

【0015】ステップ202に連続するステップ204においては更新されたモデルパラメータが合成ブロック138に供給される。ステップ204に連続してステップ206が設けられている。ステップ206においては合成ブロック138がモデルパラメータから制御器パラメータを求める。そのために公知の方法、例えばゲイン最適化方法を使用することができるが、以下においてはそれについて詳しくは触れない。ステップ206に続いてステップ208が設けられ、その中でステップ206において求められた制御器パラメータが制御器130へ供給される。ステップ208に続いてステップ210が設けられている。

【0016】ステップ210においては、定常的な駆動状態から非定常的な駆動状態への移行が存在するか、及びこの移行の間の回転数変化がしきい値より小さいかが調べられる。P I s tとP S o l l間の偏差が設定可能な値よりも大きい場合には、定常的な運転状態から非定常的な運転状態への移行が存在すると見なされる。問いが否定された場合には、フローチャートの実施は終了する。それに対して問いが肯定された場合には、ステップ210に続いてステップ212が設けられている。このステップ212は、制御器パラメータの開始性能量を更新するために用いられる。

【0017】ステップ210においては、定常的な駆動状態から非定常的な駆動状態への移行が存在するか、及びこの移行の間の回転数変化がしきい値より小さいかが調べられる。P I s tとP S o l l間の偏差が設定可能な値よりも大きい場合には、定常的な運転状態から非定常的な運転状態への移行が存在すると見なされる。問いが否定された場合には、フローチャートの実施は終了する。それに対して問いが肯定された場合には、ステップ210に続いてステップ212が設けられている。このステップ212は、制御器パラメータの開始性能量を更新するために用いられる。

【0018】別の実施例においては、過給圧の代わりに空気量又は空気質量測定器105によって検出された空気量又は空気質量が制御される。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、内燃機関の過給の最適制御を可能にするという利点を有する。その場合に特に好ましい点は、本発明によるシステムは、制御器が自動的に最適化されるため、非常に廉価な取付け費用で各種タイプの内燃機関に適用できることである。制御が能動化されると、制御器パラメータは先ず開始性能量から読み出されるので、制御は可能な限り最善の制御器パラメータによって直ちに開始され、次いで制御の最適化が行われる。自動最適化の他の利点は、許容誤差と経時的に生じる偏位が自動的に補償されることにある。従って、本発明に基づくシステムは非常に丈夫で、汎用性があり、しかも高い制御品質を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

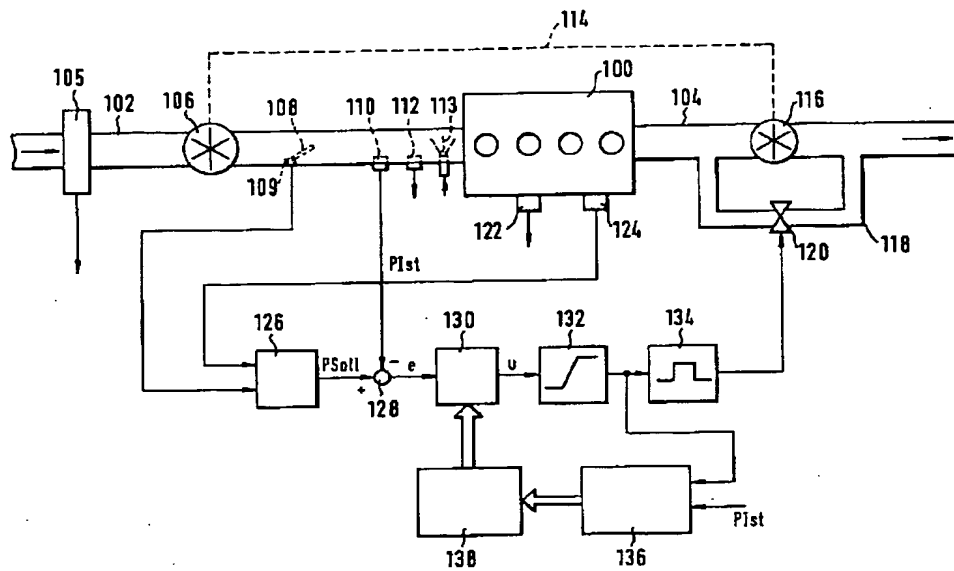
【図1】本発明によるシステムの概略を示す構成図である。

【図2】本発明において使用される処理を説明するフローチャートである。

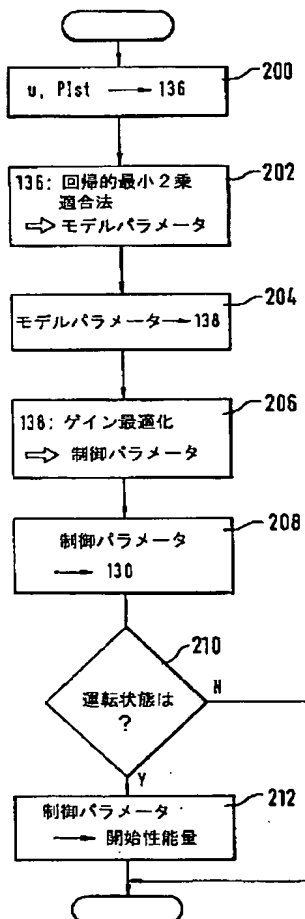
【符号の説明】

100	内燃機関
102	吸気路
104	排気ガス通路
106	圧縮機
108	バイパス路
110	圧力センサ
112	温度センサ
114	接続手段
116	タービン
118	バイパス路
120	バイパス弁
122	温度センサ
124	回転数センサ
126	性能量
128	結合点
130	制御器
132	制御回路
134	駆動回路
136	同定ブロック
138	合成ブロック

【図 1】



【図 2】



## フロントページの続き

- (72)発明者 シュテファン ウンラント  
ドイツ連邦共和国、71701 シュヴィエベ  
ルディングエン、リヒャルト・ヴァーグナー  
ーシュトラッセ 16
- (72)発明者 マティアス フィリップ  
ドイツ連邦共和国、70439 シュトゥット  
ガルト、タスマンヴェーク 25
- (72)発明者 ヴェルナール ヘミング  
ドイツ連邦共和国、74861 ノイデナウ、  
ナハティガレンヴェーク 15

- (72)発明者 イヴァン スルヤディ  
ドイツ連邦共和国、71665 ヴァイヒンゲ  
ン、タンネンヴェーク 51
- (72)発明者 ウルリッヒ ロタール  
イタリア共和国、イー-20149 ミラノ、  
ヴィア ペティッティ 15
- (72)発明者 ミハエル ベウエルレ  
ドイツ連邦共和国、74354 ベジッヒハイ  
ム、ウーラントシュトラッセ 14